

地質環境の長期安定性に関する研究

長期予測・影響評価モデルの開発

－ 中間成果および今後の計画 －

独立行政法人 日本原子力研究開発機構
地層処分研究開発部門

地質断層の再活動性に関する評価技術

【達成目標】

サイト選定に際して、断層からの離間距離を適切に設定するため、既存の断層の再活動等を評価する技術を構築する。

とくに、海溝型地震等による地殻応力・歪の変化によって地質断層が再活動する可能性を評価するための手法を提示する。

【実施項目】

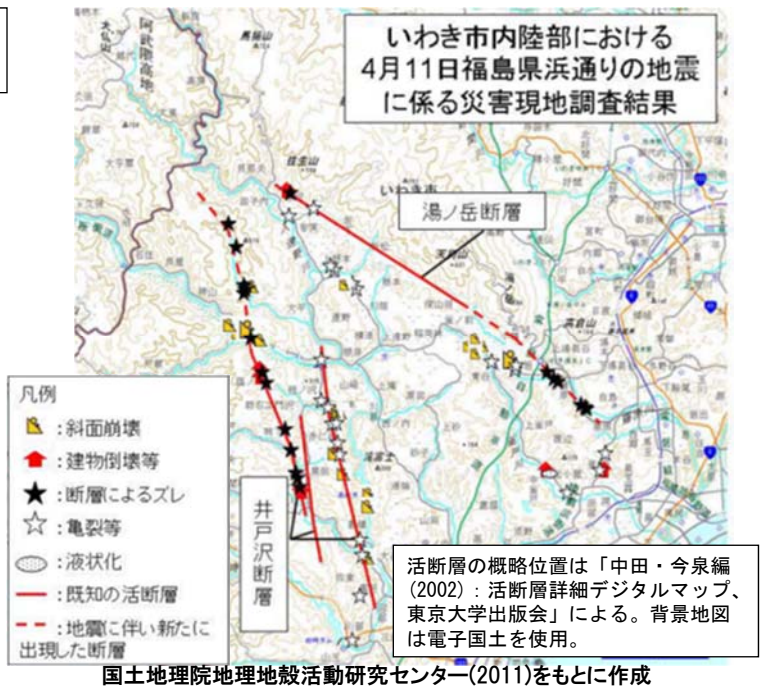
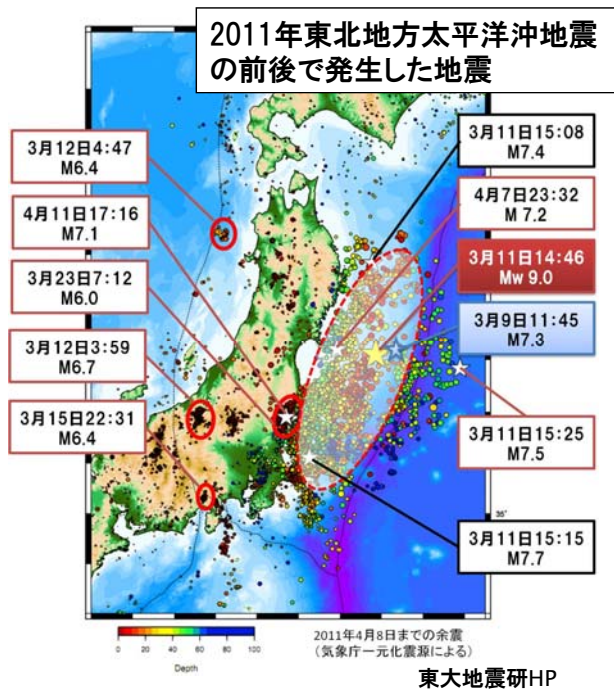
① 数値シミュレーションによる断層の再活動等の評価

→ ディスロケーションモデルを用いて巨大地震に伴う地殻変動を推定し、水理学的データでその妥当性を検証（H23）

② 海溝型地震に伴う沿岸域の地質断層や正断層の活動に関する評価

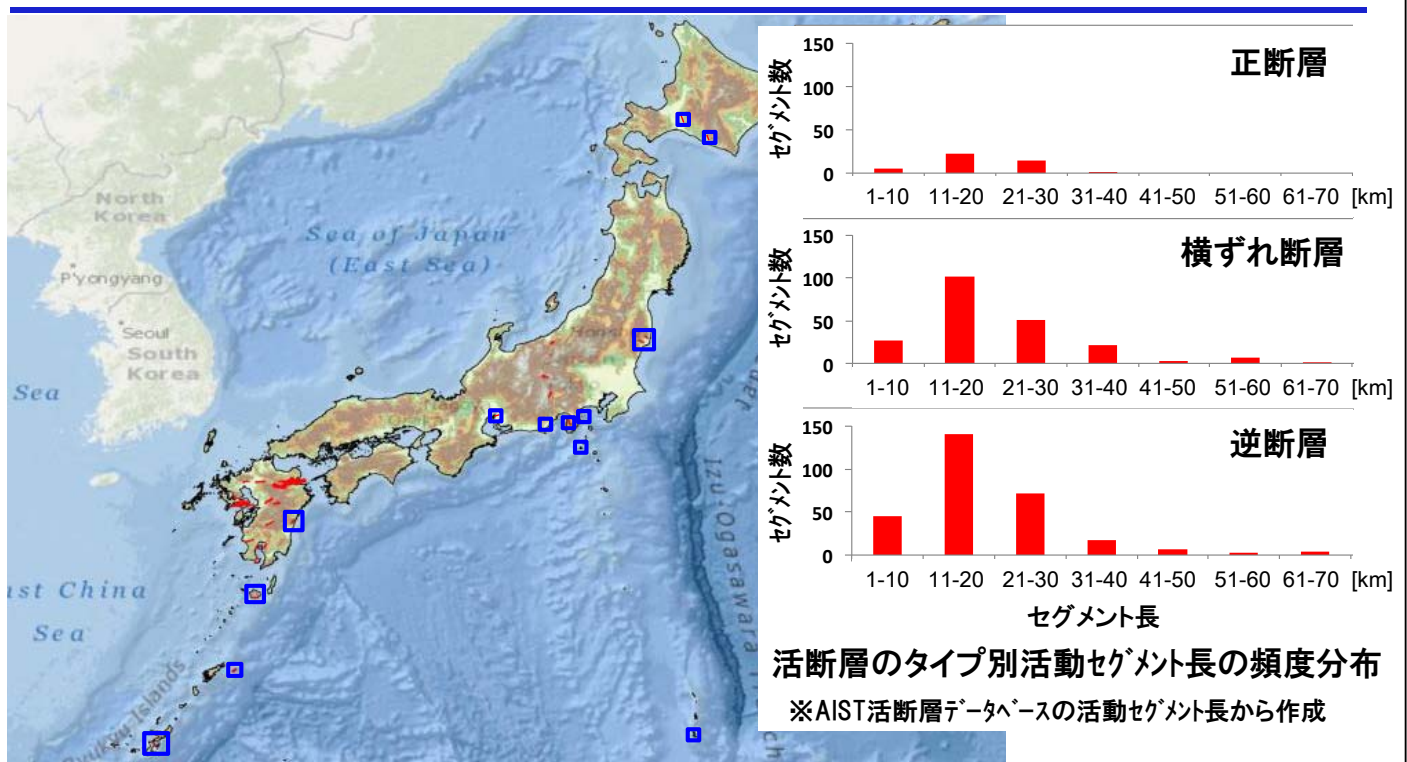
→ H24年度に新たに研究を開始

2011年東北地方太平洋沖地震に伴う現象



- 2011年東北地方太平洋沖地震が発生し、太平洋沿岸域での群発地震や正断層の活動を誘発
⇒ 巨大海溝型地震等によって誘発される可能性がある断層の活動性を評価する手法の開発が必要

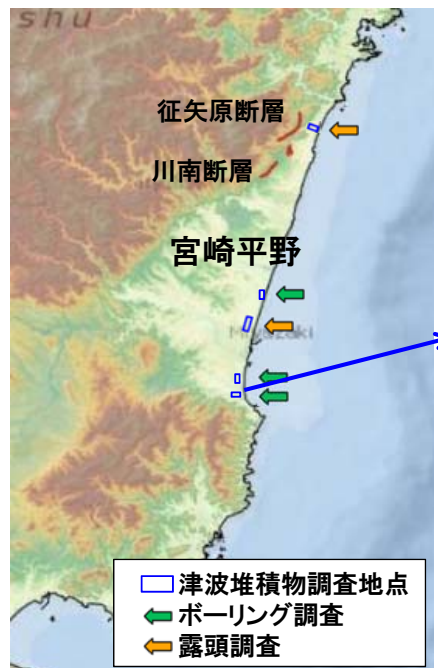
日本列島に分布する正断層(活断層)の特徴



- 正断層の断層長は比較的短い & 太平洋側の沿岸付近に比較的多く分布

沿岸域における正断層の活動性の評価(宮崎平野)

【実施内容・研究成果】



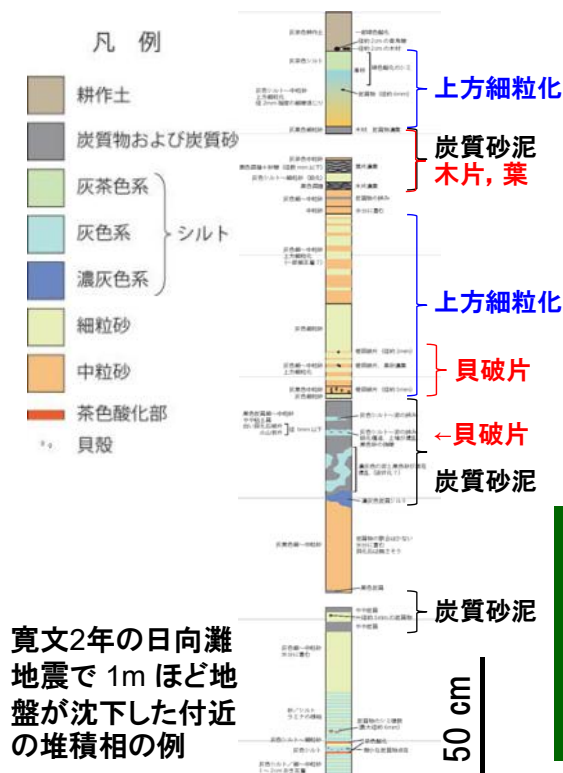
場所によっては寛文2年(1662年)日向灘地震で 1m 程沈下し海面下になった(羽鳥, 1985)。



- 正断層(川南・征矢原断層等)の位置や形状等を把握するための地表踏査および海溝型地震の活動履歴を把握するための津波堆積物の記載・分析

津波堆積物を利用した海溝型地震の活動履歴の検討

津波堆積物の記載・分析手法の検討



	従来の一般的手法	適用例が少ない手法
堆積環境	- 堆積相解析 - 粒度分析 - 微化石分析 - 堆積物の密度・含水率 - 碎屑物組成分析(モード) - など	- X線CT観察 - 碎屑物化学組成分析 - 帯磁率の異方性 - 間隙水の水質 - 有機炭素(C/N比, C/S比) - など
堆積年代	^{14}C測定(植物片, 炭) - 火山灰分析 - など	^{14}C測定(土壌) - など

- 急激に地盤が沈下したと考えられる層相(炭質の堆積物や貝破片)が複数分布
- 従来の手法に加え, 適用例が少ない手法も使用(分析を実施中)
- ⇒ 今後, 海溝型地震の活動履歴を精度良く把握するため, 津波堆積物等を利用した調査手法の高度化を図る。

地質断層の再活動性に関する評価技術

【目標達成状況】

- ・ ディスロケーションモデルを用いて巨大地震に伴う地殻変動を推定し、水理学的データでその妥当性を検証（H23）
- ・ 海溝型地震に伴う沿岸域の正断層の活動性を評価するため、当該断層の分布や特徴等を整理するとともに、日向灘地震と宮崎平野の正断層に関する事例研究に着手

【今後の計画】

引き続き調査・解析を継続し、それらの結果を用いて以下の点について取りまとめる。

- ・ 沿岸付近における正断層の活動性の解明と海溝型地震との関連性の検討
- ・ （正断層を対象とした）断層トレンチ、津波堆積物等の調査技術の高度化

超長期における予測・評価手法に関する検討

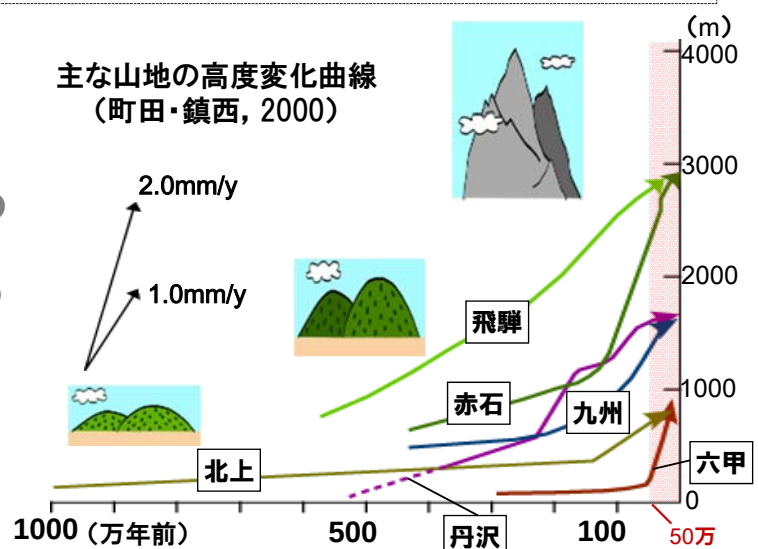
【達成目標】

将来十万年を超えるような超長期について、外挿法による予測・評価の妥当性を検討するための科学的知見を提示する。

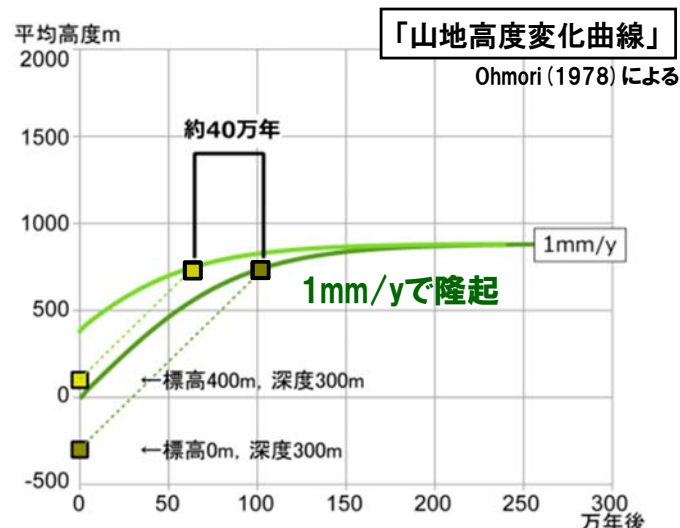
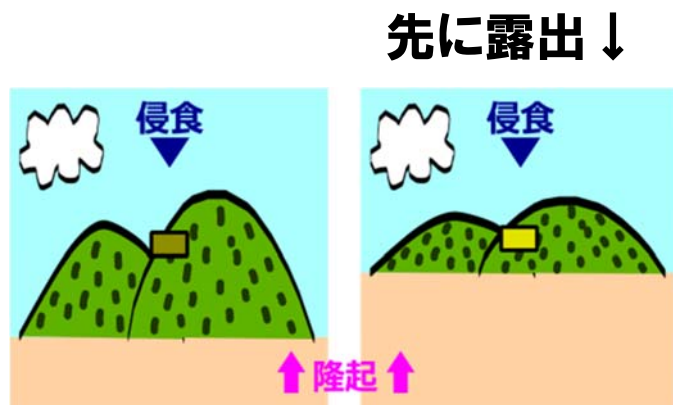
断層運動や火成活動等が新たに発生する可能性を評価するための確率論的アプローチを提示する。

【実施項目】

- ① 日本列島の山地の発達段階の検討
- ② 外挿法による予測に伴う不確実性の評価
 - ネオテクトニクスの開始時期の地域性の検討（一部論文公表）
- ③ 超長期の確率モデルの開発
 - multiple inference モデルの作成を海外の研究機関と実施（一部論文公表）



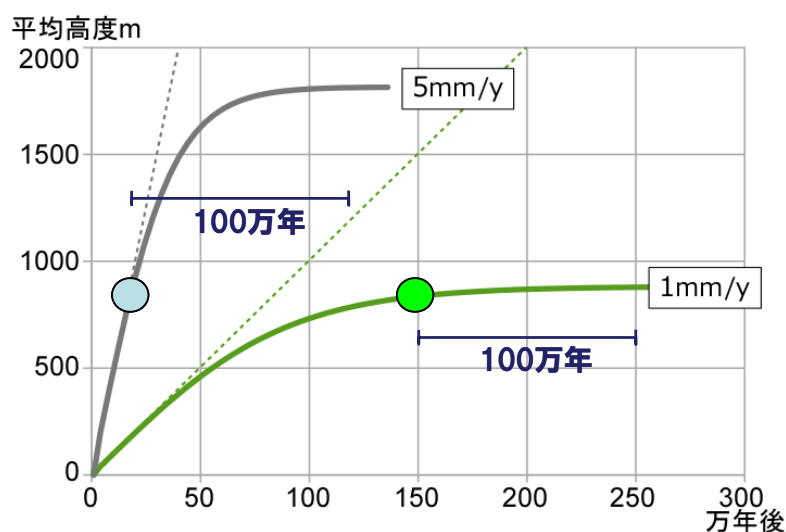
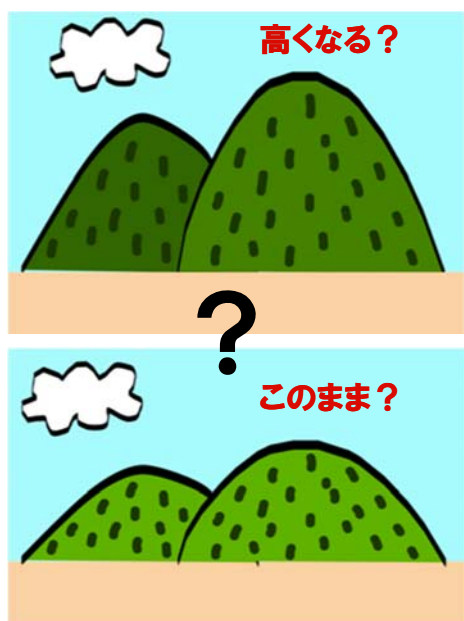
山地の発達段階の重要性（接近シナリオ）



初期高度が異なる場合の埋設物の地表までの接近時間の差異(概念図)

- 隆起速度が同じであっても初期高度が高い地域ほど、地表への接近が早くなる(早く露出)

山地の発達段階の重要性（地下水シナリオ）

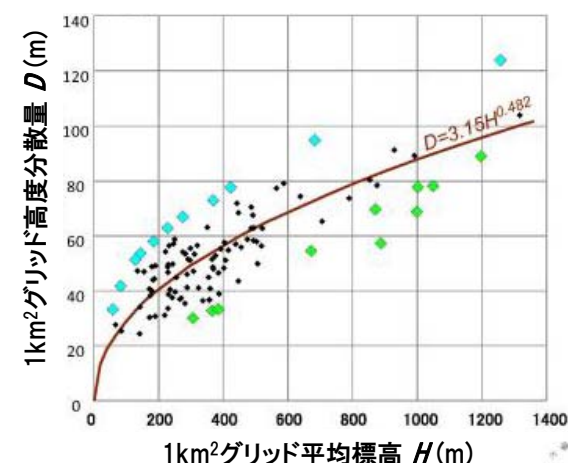


隆起速度一定のもとでの山地高度の変化曲線
Ohmori(1978)による

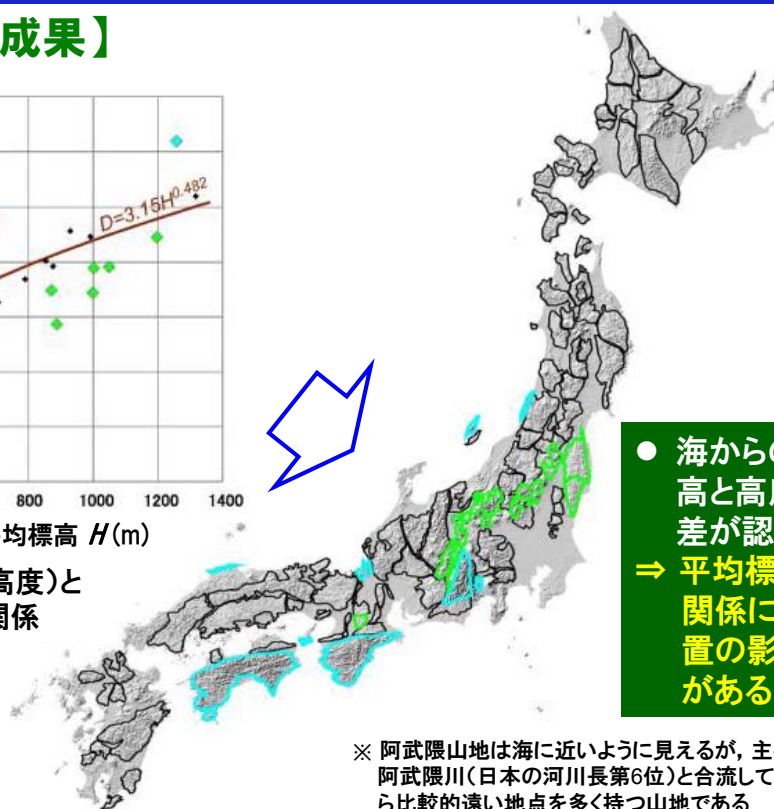
- 初期高度が同じであっても隆起速度が速い地域ほど、山地の平均高度は高くなる(動水勾配, 流速の増大)

山地ごとの平均高度と高度分散量の関係

【実施内容・研究成果】



山地ごとの平均標高 H (高度)と
高度分散量 D (起伏)の関係

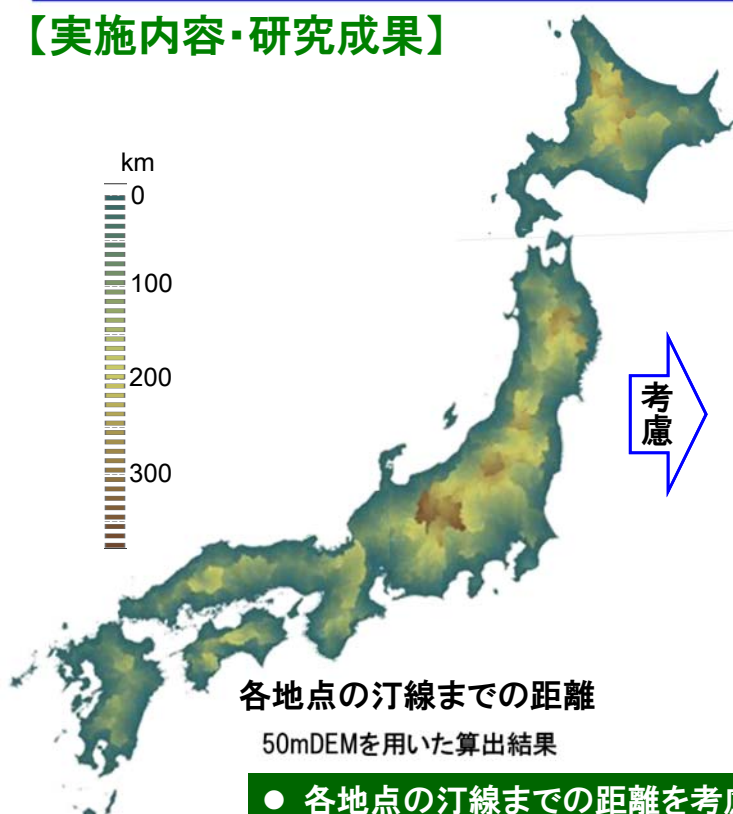


- 海からの距離により平均標高と高度分散量の関係に差が認められる
⇒ 平均標高と高度分散量の関係には山地の規模や位置の影響が現れる可能性がある

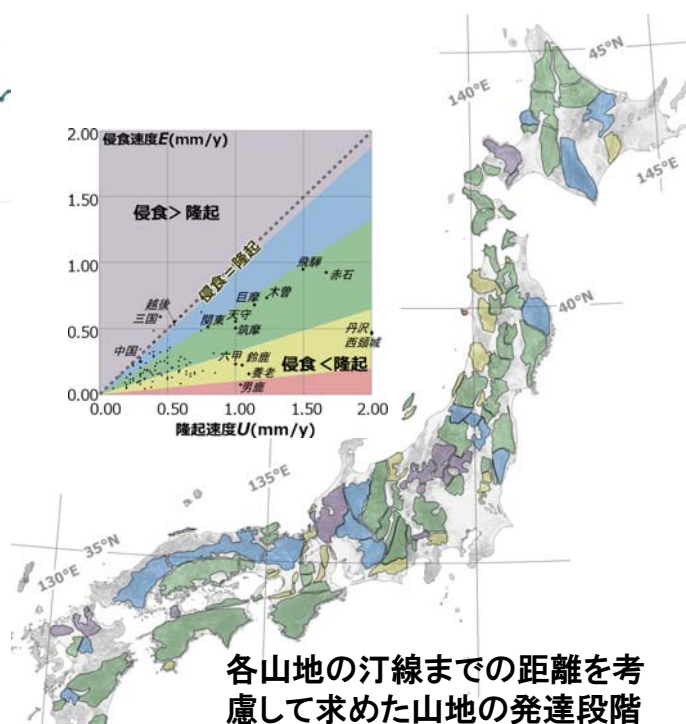
※ 阿武隈山地は海に近いように見えるが、主要な河川の多くが西側へ流れ阿武隈川(日本の河川長第6位)と合流して太平洋へ流れることから、海から比較的遠い地点を多く持つ山地である

各地点の汀線までの距離を考慮した山地の発達段階

【実施内容・研究成果】



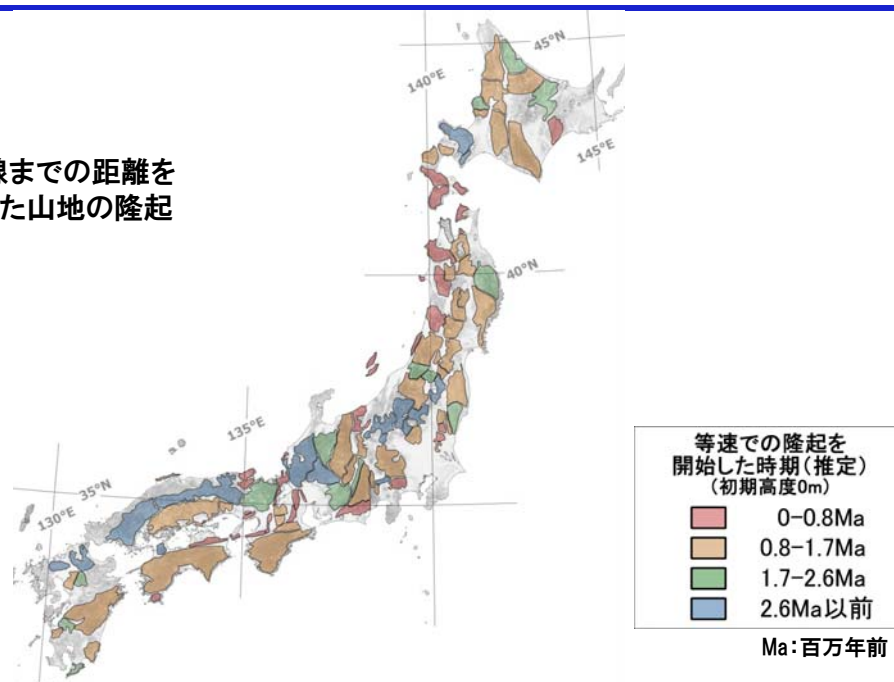
考慮



- 各地点の汀線までの距離を考慮して山地の発達段階の図を改定

山地高度変化曲線を用いた山地の地形学的特徴の解析

各山地の汀線までの距離を
考慮して求めた山地の隆起
開始時期



- 各地点の汀線までの距離を考慮した際の山地の隆起開始時期を算出し、測地データと比較
⇒ 隆起開始時期が比較的若い山地は、測地的に隆起を示す地域が多い。
(ただし、この傾向とは異なる地域もあり、活褶曲や曲隆、断層などの変動も考慮した検討が必要)

超長期における予測・評価手法に関する検討

【目標達成状況】

- ・ 日本列島の山地の発達段階を演繹的および帰納的に評価する手法を高度化
- ・ 外挿法による予測に伴う不確実性の評価において重要となるネオテクトニクスの開始時期の地域性を検討(一部を論文として公表)
- ・ 海外の研究機関との共同研究において multiple inference モデルを作成し、超長期の確率モデルを検討(一部を論文として公表)

【今後の計画】

- ・ これまでの成果を踏まえて、日本列島の山地の発達段階の評価およびその評価手法の取りまとめ
- ・ 各種データを用いた新規の断層形成の確率論的な評価の検討